СОГЛАСОВАНО
Начальник
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Т.Ф. Мамлеев

07 августа 2026 г.
М.п.

Государственная система обеспечения единства измерений
Сканеры лазерные мобильные XGRIDS Lixel K2
Методика поверки
МП-27/054-2026

2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на сканеры лазерные мобильные XGRIDS Lixel K2 (далее – сканеры), предназначенные для измерений приращений координат с целью контроля геометрических размеров инженерных объектов и сооружений по массиву точек, полученных в процессе трехмерного сканирования.

1.2. В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

1.3. При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача и подтверждается прослеживаемость к государственному первичному специальному эталону единицы длины ГЭТ 199-2024 в соответствии с «Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений», утвержденной приказом Росстандарта от 07 июня 2024 г. № 1374.

1.4. В методике поверки реализован метод передачи единицы – непосредственное сличение.

Таблица 1 – Метрологические требования, предъявляемые к сканерам лазерным мобильным XGRIDS Lixel K2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон сканирования, м	от 1,5 до 70
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений приращений координат в условной системе координат в диапазоне измерений от 1,5 до 70 м, мм	±15

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	-	-

продолжение таблицы 2

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
4.1 Определение абсолютной погрешности измерений приращений координат в условной системе координат по каждой из осей координат	10.1	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от -20 до +50.

Примечание - При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, ознакомленные с руководством по эксплуатации на сканер и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки сканеров достаточно одного поверителя.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средство измерений температуры воздуха в диапазоне от -20 до +50 °С, с абсолютной погрешностью измерений температуры ±1 °С	Измеритель параметров микроклимата Метеоскоп-М, рег. № 32014-11

продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений приращений координат в условной системе координат по каждой из осей координат	Эталоны единиц величин, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1-го или 3-го разряда по приказу Росстандарта от 07 июня 2024 г № 1374 «об утверждении Государственной поверочной схемы для координатно-временных средств измерений»	Рабочий эталон единицы длины и приращения координат 1 разряда – комплекс базисный эталонный в диапазоне значений от 1,5 до 2904 м и единицы длины и приращения координат 3 разряда – полигон пространственный эталонный в диапазоне значений от 778 до 1074 м, рег. № 3.7.АЖЬ.0005.2025
	Вспомогательное оборудование: Визирная марка для сканирования размером не менее 150 мм	Марка 6" Trimble 6705-10-TR

5.2 Все средства поверки должны быть исправны и иметь действующие документы о поверке (знак поверки).

5.3 Допускается применение других средств поверки, удовлетворяющих требованиям настоящей методики поверки и обеспечивающих точность передачи приращения координат поверяемому сканеру.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019-2017, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ 12.3.019-80, действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

6.2 Все блоки и узлы, а также используемые средства измерений должны быть надежно заземлены. Коммутации и сборки электрических схем для проведения измерений должны проводиться только на выключенной и полностью обесточенной аппаратуре.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр производится визуально.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие сканера следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида и маркировки сканера описанию типа средства измерений;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
- на маркировочной наклейке на корпусе сканера должен быть нанесен заводской номер сканера;
- комплектность сканера должна соответствовать руководству по эксплуатации.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки сканера необходимо ознакомится с руководством по эксплуатации.

8.2 Провести контроль параметров окружающей среды (температура, влажность окружающего воздуха). Условия поверки должны соответствовать требованиям п.3 настоящей методики.

8.3 Выдержать поверяемый сканер не менее 4 часов при условиях, указанных выше.

8.4 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

8.5 При опробовании должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов;
- плавность движения подвижных деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных узлов и режимов.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Идентификация микропрограммного обеспечения (далее МПО) выполняется в следующем порядке:

- запустить программное обеспечение LixelGO;
- включить сканер и подключить его к мобильному устройству;
- версия МПО отобразится на начальном экране, в разделе информация о подключенном устройстве в строке «Version».

9.2 Идентификация программного обеспечения (далее – ПО) LixelGO выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО LixelGO
- версия ПО отобразится в открывшемся окне.

9.3 Идентификация ПО LixelStudio выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО LixelStudio
- нажать кнопку «About», в открывшемся списке выбрать пункт «About»;
- версия ПО LixelStudio отобразится в открывшемся окне.

9.4 Идентификационные данные ПО и МПО должны соответствовать данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	МПО	LixelStudio	LixelGO
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V3.3.1 RU	не ниже 4.0.0	не ниже 2.0.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	–	–	–

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений приращений координат в условной системе координат по каждой из осей координат

10.1.1 Абсолютная погрешность измерений приращений координат в условной системе координат определяется с использованием комплекса базисного эталонного (далее – комплекс) в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений.

10.1.2 Необходимо провести многократно, не менее пяти раз, сканирование не менее чем трёх пар пунктов комплекса с известными значениями приращений координат между ними, и значения номинальных длин приращений координат, между которыми равномерно расположены в диапазоне измерений сканера.

10.1.3 Установить визирные марки (далее – марки) на пункты комплекса, используемые для измерений в соответствии с требованиями предыдущего пункта. Марка представляет собой квадратный или круглый щит размером не менее 150×150 мм, поверхность щита окрашивается белой краской или разделена на черно-белые секторы. Располагать марку следует к сканеру таким образом, чтобы плоскость марки была перпендикулярна направлению на сканер. Пример марки приведён на рисунке 1.

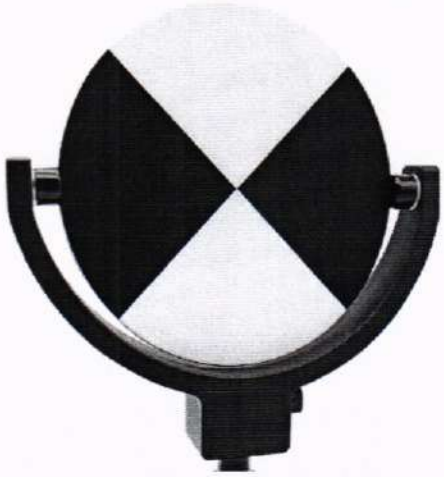


Рисунок 1 – Визирная марка

10.1.4 Создать план траектории движения сканера согласно рекомендациям руководства по эксплуатации. Пример траектории для сканирования приведён на рисунке 2.



Рисунок 2 – Траектория для сканирования

10.1.5 В соответствии с руководством по эксплуатации через интерфейс пользователя сканера выставить качество и разрешение сканирования не ниже уровня «высокое» и затем запустить процедуру сканирования.

10.1.6 Выполнить сканирование пунктов комплекса по указанным траекториям на равноудалённом расстоянии от пунктов.

10.1.7 Вернуться в начало маршрута и завершить процесс сканирования в исходной стартовой точке для замыкания траектории.

10.1.8 Сохранить данные, полученные при сканировании.

10.1.9 Повторить измерения по двум предыдущим пунктам ещё четыре раза.

10.1.10 В соответствии с руководством по эксплуатации скачать и с помощью программного обеспечения LixelStudio выполнить обработку данных, полученных в результате сканирования сканером в созданной условной системе координат.

10.1.11 Сориентировать облако точек относительно визирной линии исходных пунктов для привязки полученных данных к условной системе координат комплекса.

10.1.12 В программном обеспечении, используя функцию ***Multi-points*** выбрать точку пересечения черного и белого цветов на первой отсканированной марке, являющуюся её центром.

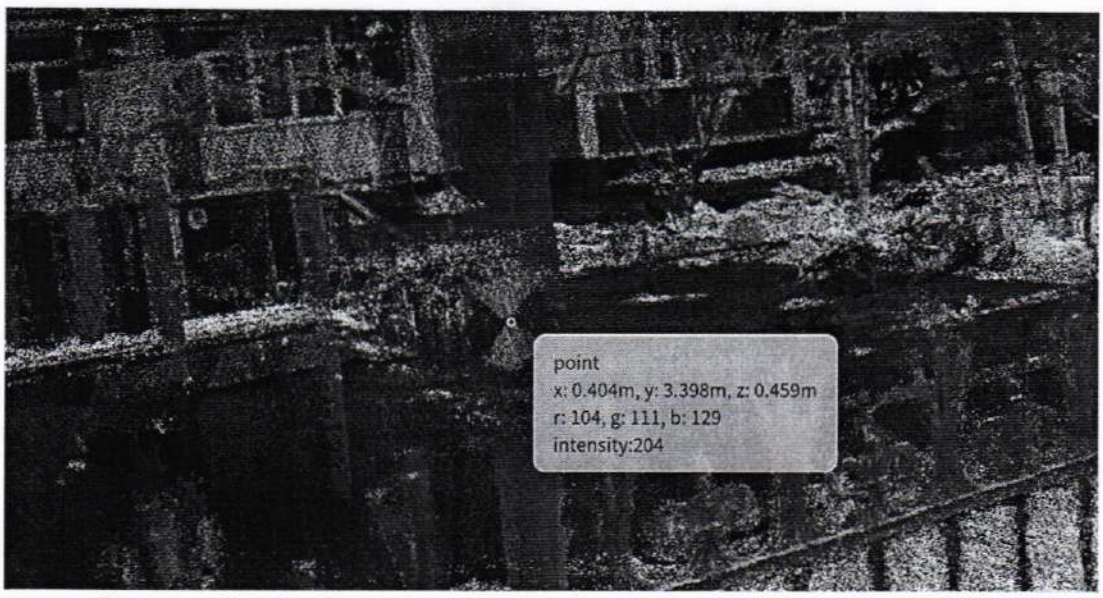


Рисунок 3 – Выбор центра марки с использованием функции Multi-points

10.1.13 После выбора точки во всплывающем окне отобразятся её координаты в выбранной условной системе координат.



Рисунок 4 – Отображение координат выбранной точки

10.1.14 Далее, аналогичным способом, последовательно выбрать центры остальных отсканированных марок. Во всплывающем окне отобразятся координаты всех выбранных точек.

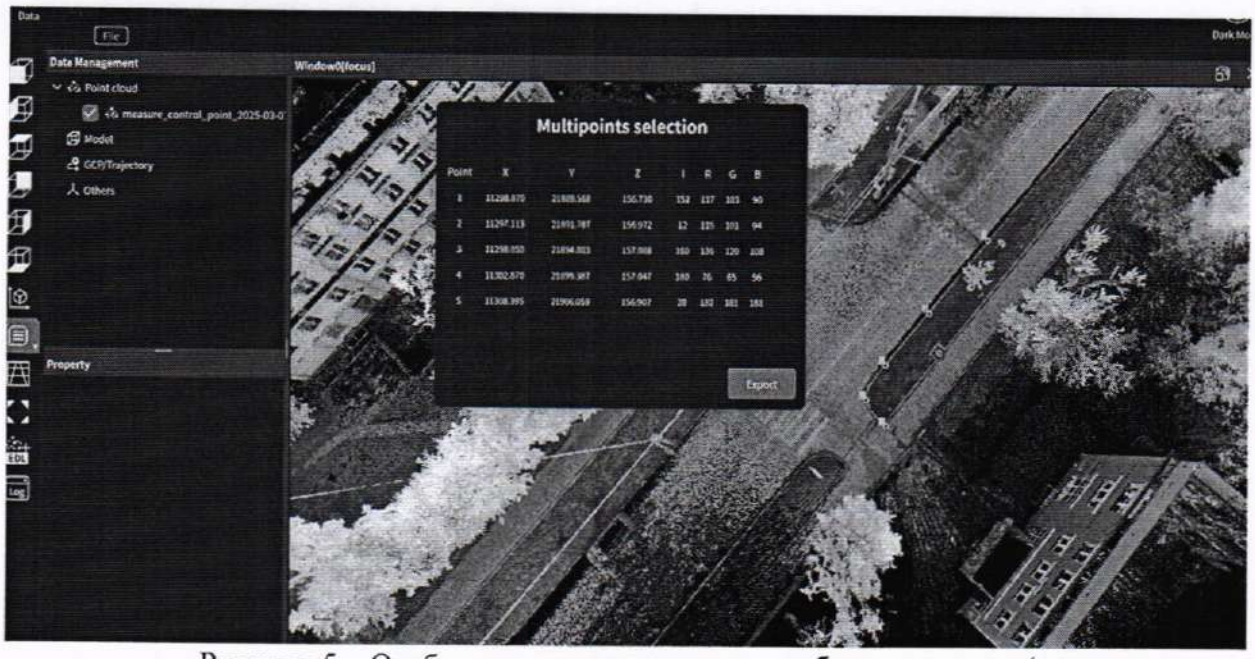


Рисунок 5 – Отображение координат всех выбранных точек (центров отсканированных марок)

10.1.15 Нажать кнопку ***Export*** для сохранения полученных координат в необходимую папку на персональном компьютере

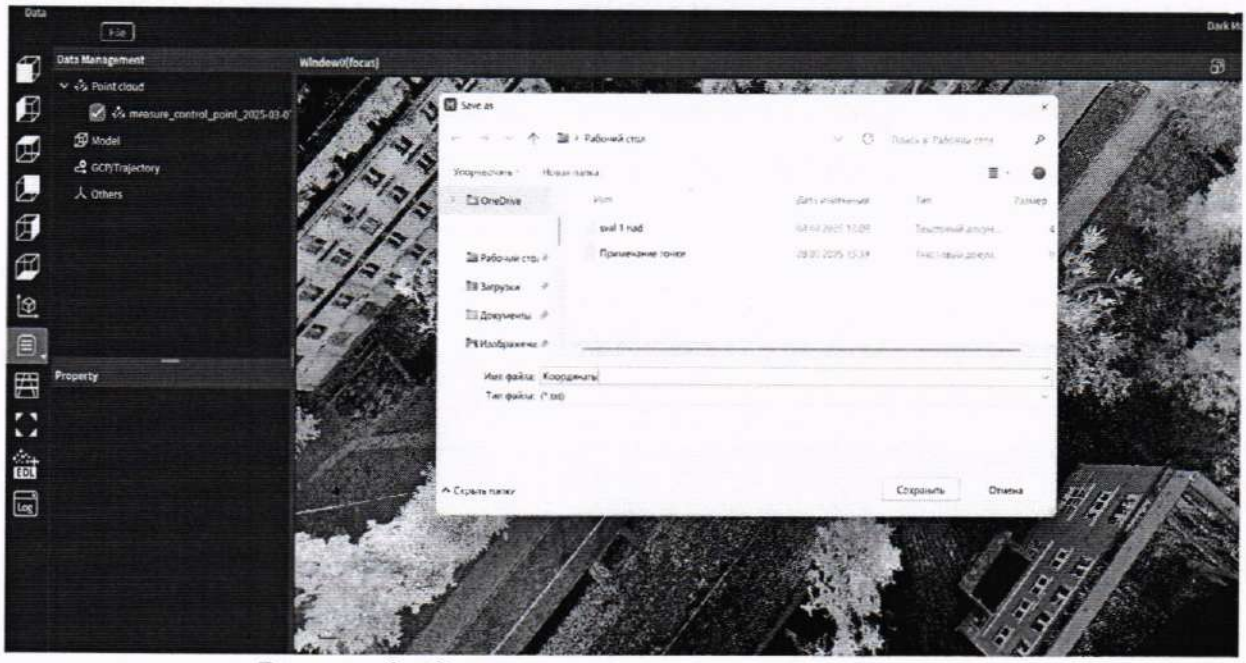


Рисунок 6 – Сохранение координат отсканированных марок

10.1.16 Вычисляем значения измеренных приращений координат между необходимыми пунктами, например, с использованием программного обеспечения Microsoft Excel по формуле

$$\Delta X_i = X_i - X_0$$
$$\Delta Y_i = Y_i - Y_0 \qquad (1)$$

$$\Delta Z_i = Z_i - Z_{i0}$$

где $\Delta(X,Y,Z)_i$ – измеренные средством измерений значения приращений координат по соответствующей оси системы координат на i-й пункт комплекса, мм;

$(X,Y,Z)_0$ – координаты первого измеряемого пункта, мм;

$(X,Y,Z)_i$ – координаты i-ого измеряемого пункта, мм.

10.1.17 Произвести вычисления приращений координат $\Delta(x,y,z)_{ij}$ между начальным (первым) и определяемыми пунктами.

10.1.18 Абсолютная погрешность измерений приращений координат в условной системе координат определяется по формулам

$$\begin{aligned} \Delta x_{ij} &= \Delta X_{ij} - \Delta X_{i0} \\ \Delta y_{ij} &= \Delta Y_{ij} - \Delta Y_{i0} \\ \Delta z_{ij} &= \Delta Z_{ij} - \Delta Z_{i0} \end{aligned} \qquad (2)$$

где $\Delta(x,y,z)_{ij}$ – абсолютная погрешность измерений приращений координат по соответствующей оси системы координат на i-й пункт комплекса, j-м приёмом, мм;

$\Delta(X,Y,Z)_{ij}$ – измеренные средством измерений значения приращений координат по соответствующей оси системы координат на i-й пункт комплекса, j-м приёмом, мм;

$\Delta(X,Y,Z)_{i0}$ – эталонные (действительные) значения приращений координат по соответствующей оси системы координат на i-й пункт комплекса, j-м приёмом, мм.

Максимальные значения абсолютной погрешности измерений приращений координат считаются значениями абсолютной погрешности измерений приращений координат сканером.

Значения абсолютной погрешности измерений приращений координат сканером не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Обязательное оформление протокола поверки не требуется. По заявлению владельца изделия или лица, представившего его на поверку, возможно оформление протокола поверки.

11.2 Сведения о результатах поверки сканера передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 По заявлению владельца сканера или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие сканера метрологическим требованиям) выдается свидетельство о поверке.

11.4 По заявлению владельца сканера или лица, представившего его на поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие сканера метрологическим требованиям) выдается извещение о непригодности к применению.

11.5 Способ защиты средства измерений от несанкционированного вмешательства представлен в описании типа, дополнительных действий по соблюдению требований по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства не требуется.

Начальник отдела ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России К.А. Шарганов